

LES FLYSCHS EOCENES DES UNITES SUBBRIANCONNAISES MERIDIONALES DES NAPPES DE L'UBAYE (ALPES OCCIDENTALES FRANÇAISES).

par Christian BLANC^o, Jean-Louis PAIRIS*, Claude KERCKHOVE*, Jacques PERRIAUX^o
et Sylvie JEAN^o.

RESUME. - Les unités subbriançonnaises méridionales, situées entre le haut Var et l'Ubaye montrent d'épais sédiments d'âge éocène moyen à supérieur sous un faciès flysch : ces derniers relèvent, dès leur base, de cônes détritiques en eau déjà profonde. Le bassin ne cesse d'ailleurs de s'approfondir pour passer sous la CCD après le début (ou au début) du Priabonien. L'alimentation se fait en gros à partir du sud. Cependant le cortège des galets que l'on relève dans ces niveaux oblige à envisager l'existence de mouvements importants dans le domaine subbriançonnais ou sur ses limites au cours de l'Eocène inférieur et/ou moyen.

ABSTRACT. - The Southern units of the Subbriançonnais realm, between the Var and the Ubaye rivers, show Middle Eocene - Priabonian sediments which settled on the Mesozoic basement or on an Upper Cretaceous-Paleocene Flysch. The first Lutetian/Bartonian sediments were deep sea fan deposits. Later, the basin become still deeper and went down below the CCD (in the beginning or during the Priabonian). The detrital inflow ran roughly from the South into the basin, as during the Upper Cretaceous-Paleocene "Flysch du Bachelard" deposit. Nevertheless, the Paleogene flysch pebbles make us to admit important tectonic movements in the Subbriançonnais realm or on its boundaries during the Lower and/or Middle Eocene.

1. INTRODUCTION

La partie méridionale des nappes de l'Ubaye (fig. 1), entre la haute vallée du Var et la fenêtre de Barcelonnette, est constituée, sous la nappe du Flysch à Helminthoïdes, par les unités subbriançonnaises du Lac d'Allos, du Pelat et enfin, des Trois-Evêchés (fig. 2). Ces trois unités montrent des flyschs, souvent très développés. Ces formations reposent, pour les deux premières, sur une semelle mésozoïque (débutant par des évaporites triasiques dans lesquelles se placent les grands plans de décollement et de charriages). Elles peuvent être elles-mêmes complètement décollées (unités des Trois-Evêchés), le substratum n'apparaissant alors qu'en écailles.

^o Université Scientifique, Technologique et Médicale de Grenoble.
Institut Dolomieu, 15, rue Maurice-Gignoux, 38031 Grenoble Cedex.

* Université Scientifique, Technologique et Médicale de Grenoble.
Institut Dolomieu, Unité Associée au C.N.R.S. (U.A. 69) Géologie Alpine.
15, rue Maurice-Gignoux, 38031 Grenoble Cedex.

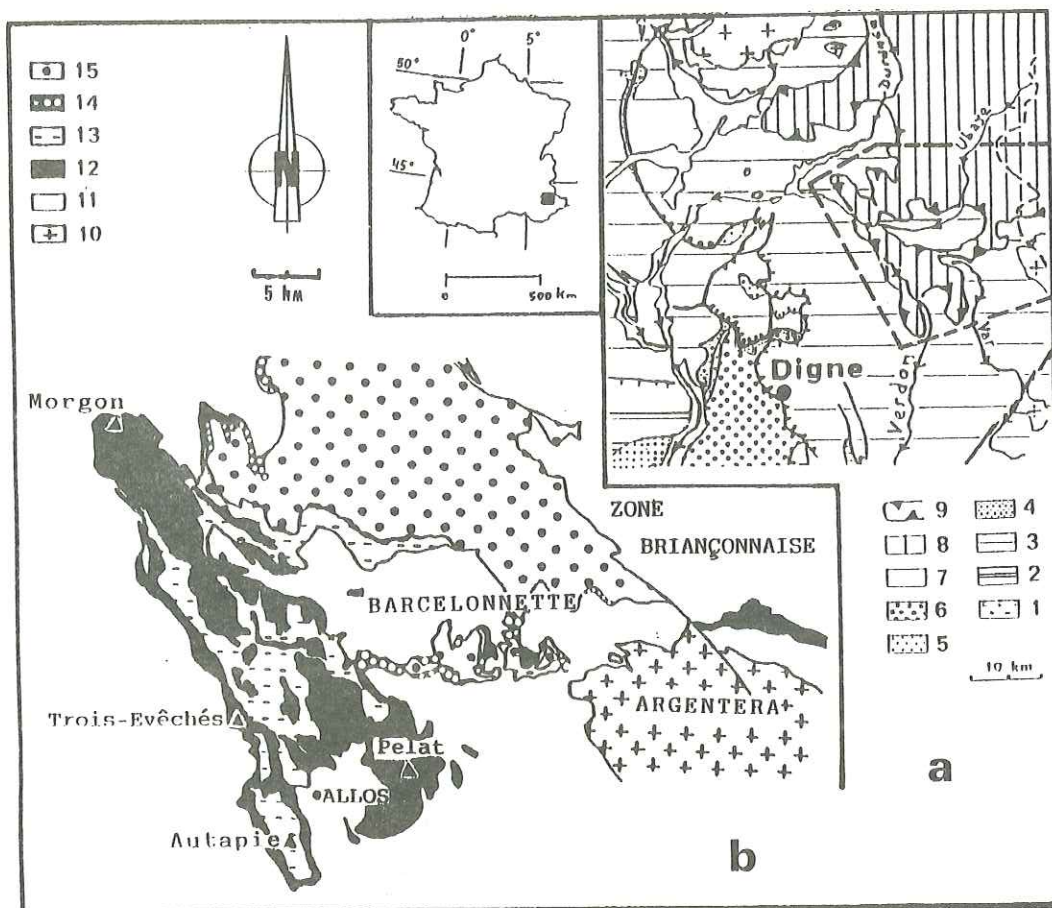
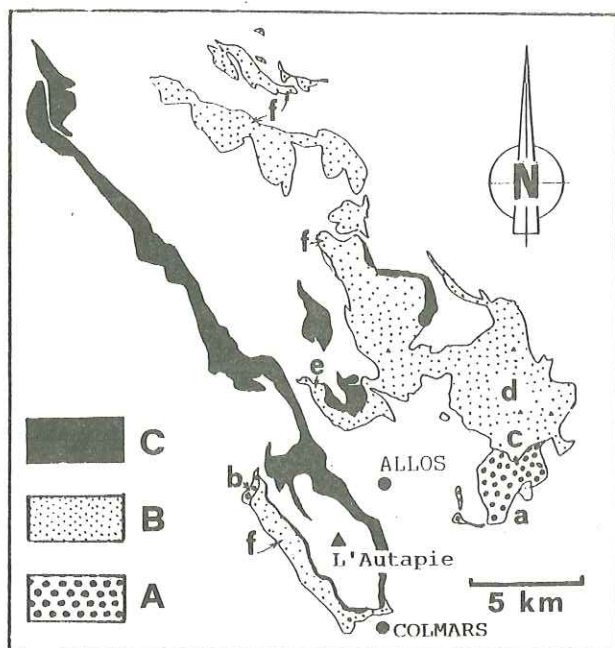


Fig. 1 : Schéma structural des nappes de l'Ubaye

- a) 1. Socle antétriasique ; 2. Couverture provençale ; 3. Couverture dauphinoise ; 4. Oligocène continental ; 5. Miocène marin ; 6. Ponto-Pliocène du bassin de Valensole ; 7. Quaternaire ; 8. Nappes internes ; 9. Chevauchement pennique
- b) Zone Externe : 10. Socle cristallin ; 11. Couverture sédimentaire.
- Nappes de l'Ubaye : 12. Unités subbriançonnaises ; 13. Nappe d'Autapie ; 14. Ecailles basales de la nappe du Parpaillon.

Tout ce secteur a subi une étape de structuration importante au Paléocène supérieur, qui a entraîné une lacune de l'Eocène inférieur et du Lutétien (*pro parte* ?). La nature de ces événements tectoniques est encore discutée : l'existence de déplacements horizontaux importants (charriages? décrochements ?) bien que suspectée (KERCKHOVE, 1969), n'est pas établie pour l'heure. De même, l'émersion, à la fin du Paléocène supérieur, de certains secteurs qui représentaient jusqu'alors un domaine de sédimentation profond -comme l'unité du Pelat- a été remise en cause (BLANC et al., 1987). Quoi qu'il en soit, dès l'Eocène moyen, se développe dans tout ce domaine subbriançonnais une sédimentation détritique importante.



Digitations

- a - du Mont Monier, Tête de Valplane ;
- b - écaille inférieure de Valdemars ;
- c - de Tête Ronde ;
- d - de la Barre du Pelat ;
- e - du Vallonet ;
- f - du Cheval de Bois.

Fig. 2 : Les unités du lac d'Allos (A), du Pelat (B) et des Trois Evêchés (C).

2. LA SERIE EOCENE MOYEN - EOCENE SUPERIEUR

Des flyschs nummulitiques (Lutétien terminal ? Bartonien - Priabonien) se développent dans les trois unités subbriançonnaises, quelquefois différemment selon les digitations de chacune (fig. 3). Discordants sur le flysch précoce néo-crétacé-paléocène dans l'unité du Pelat (KERCKHOVE, 1969) ou sur divers termes du Mésozoïque dans les deux autres, ils constituent le "flysch subbriançonnais" des auteurs. Pour l'unité du Pelat, la discordance est nette sur le Flysch du Bachelard (BLANC et al., 1987) dans la digitation de Tête Ronde; dans les autres digitations, le flysch éocène repose en accordance sur son substratum, après une lacune du Paléocène et de l'Eocène inférieur. Dans les autres unités, la discordance est discutée ; en fait, elle y est souvent masquée par la chistosité.

Epoques	Etages	SERIE NUMMULITIQUE Unités du Lac d'Allos, du Pelat et des Trois Evêchés (Zone Subbri- ançonnaise).
EOCENE SUPERIEUR	PRIABONIEN	Formation grésopéli- tique Formation gréseuse
	BARTONIEN	
EOCENE MOYEN	LUTETIEN	

Fig. 3 : Age et nature de la série nummulitique subbriançonnaise dans les unités du Lac d'Allos, du Pelat, et des Trois-Evêchés.

Les dépôts nummulitiques de ces trois unités sont relativement homogènes. Ils sont constitués :

- d'un ensemble inférieur, avec une Formation conglomératique et/ou une Formation gréso-calcaire, caractérisée par une alternance de dépôts détritiques grossiers et de niveaux carbonatés ;

- d'un ensemble supérieur, avec une Formation gréso-pélitique et/ou une Formation gréseuse, qui se distingue du premier ensemble par la quasi absence de niveaux carbonatés.

Notons enfin que, localement, les séries subbriançonnaises à flyschs peuvent se terminer par un olistostrome (formation des Schistes à blocs) sur lequel repose directement la nappe de l'Autapie avec son flysch dissocié et son flysch à Helminthoïdes.

2 - 1. LA FORMATION CONGLOMERATIQUE

Elle est toujours située à la base de la série nummulitique, apparaissant sporadiquement dans les unités des Trois-Evêchés et du Pelat, et peut se développer jusqu'à atteindre 100 m de puissance. Elle passe latéralement et vers le haut à la Formation gréso-calcaire ou bien se trouve parfois directement surmontée par l'Ensemble supérieur.

Cette formation est constituée d'un empilement de bancs conglomératiques, métriques ou plurimétriques, auxquels s'ajoutent, en proportion faible, des niveaux de grès, de biocalcarénites et de calcaires argileux. Les poudingues constituent l'essentiel de la formation. Ils sont en bancs massifs en général, inorganisés, à semelle ravinante, à galets décimétriques plus ou moins roulés. Ils montrent un passage progressif aux lithofaciès qui leur font suite. Des brèches s'y adjoignent, qui peuvent former des bancs décimétriques à métriques, et montrent, tout à fait exceptionnellement, de gros blocs (on a relevé un bloc de Trias de 1 m3 dans l'unité des Trois-Evêchés).

2 - 2. LA FORMATION GRESO-CALCAIRE

Elle a été nommée "ensemble rythmique à pistes" par KERCKHOVE (1969). Elle montre en effet une ichnofaune riche et variée, avec des terriers horizontaux, des pistes de locomotion et de pacage, qui témoignent d'un environnement bathyal à abyssal. Elle n'est représentée, avec une puissance variable, que dans l'unité des Trois-Evêchés (30 à 70 m) et dans certaines digitations de l'unité du Pelat (où elle peut atteindre 350 m d'épaisseur). Quand elle manque, l'ensemble supérieur repose directement sur la Formation conglomératique, comme c'est le cas dans l'unité du Lac d'Allos. Là où elle existe, le passage à l'ensemble supérieur peut être graduel, mais le plus souvent il est brutal, et parfois souligné par un ou deux bancs conglomératiques.

Il s'agit d'une alternance de bancs détritiques grossiers et de niveaux de calcschistes riches en traces fossiles. Les grès et les calcaires gréseux (accompagnés de biocalcarénites et parfois de microbrèches), qui étaient peu représentés dans la Formation conglomératique, constituent ici l'essentiel des faciès détritiques de cette formation. Ce sont des bancs décimétriques, de grande extension latérale, à semelle ravinante, qui montrent souvent un granoclasement ainsi que des laminations (planes parallèles, obliques ou convolutées), et une matrice calcilutitique argileuse (qui intervient en proportions variables). Les lithofaciès passent de l'un à l'autre aussi bien verticalement que latéralement, progressivement (sur quelques décimètres) ou bien brutalement (à l'échelle d'un lamina) par variation de la teneur en quartz et en débris organiques.

Les biocalcarénites sont bien développées dans l'unité du Pelat (digitation de la Barre du Pelat surtout) ; elles sont peu fréquentes dans les unités du Lac d'Allos et des Trois-Evêchés. Ce sont des calcaires gris bleuté, fétides au choc, qui montrent des débris d'organismes divers, de plate-forme surtout.

Ces niveaux détritiques alternent avec des faciès carbonatés (50-80 % de $\text{CO}_3 \text{ Ca}$). Ces derniers sont des micrites argileuses à Globigerinidae et Globorotaliidae qu'accompagne une poussière de quartz détritiques. On trouve ainsi des calcaires argileux en bancs décimétriques, massifs, beiges à patine gris clair, qui se rencontrent parfois à la base de cette Formation gréso-calcaire, et des marnes, présentes à les niveaux de l'Ensemble inférieur nummulitique, feuilletées, en passées centimétriques à plurimétriques, sombres à patine gris blanc, parfois tachées de teintes rouille (présence de nodules limonitiques). Ces marnes se retrouvent en galets mous dans les faciès détritiques grossiers, avec des formes contournées témoignant de la non-induration du sédiment remanié.

2 - 3. LA FORMATION GRESO-PELITIQUE

Elle peut dépasser parfois 150 m de puissance dans l'unité du Pelat. A l'inverse, elle peut parfois manquer. Dans l'unité des Trois-Evêchés elle est directement surmontée par la formation des Schistes à blocs. Ailleurs, elle est tronquée par un contact tectonique ou par l'érosion.

Il s'agit d'une superposition rythmique de faciès détritiques grossiers (grès, biocalcarénites et rares conglomérats) et de pélites, en niveaux centimétriques à décimétriques, répétés de nombreuses fois. Les bancs gréseux ont une très grande extension latérale et montrent de nombreuses figures de base de bancs, un granoclassement et des laminations planes-parallèles, obliques, entrecroisées ou convolutées. Ils passent verticalement aux pélites.

Les teneurs en $\text{CO}_3 \text{ Ca}$ varient dans cette formation, de 0 à 40 %. La microfaune y est exceptionnelle, représentée par des foraminifères benthiques, des débris de lamellibranches, des bryozoaires, souvent imprégnés de minéraux opaques, concentrés dans les lamines grossières, à côté de formes planctoniques.

2 - 4. LA FORMATION GRESEUSE

Elle se développe au détriment de la Formation gréso-pélitique, dans l'unité du Lac d'Allos (formation des Grès du Laus) et des Trois-Evêchés (formation des Grès des Trois-Evêchés). Son épaisseur, très variable, peut atteindre 150 m.

Elle montre des faciès tout à fait comparables à ceux des Grès d'Annot. Les bancs gréseux sont massifs, métriques à plurimétriques, avec quelques joints pélitiques. Ils présentent une faible extension latérale (quelques dizaines de mètres tout au plus) et montrent souvent une organisation interne, avec un granoclassement, des laminations ou des rides.

Leur ciment est sparitique, très peu abondant d'ailleurs (0 à 5 %). Certains bancs sont riches en débris végétaux charbonneux. La microfaune que l'on peut y rencontrer est représentée seulement par quelques foraminifères benthiques ou planctoniques, le plus souvent brisés et mal conservés.

3. LE MATERIEL DES CONGLOMERATS

Il est constitué de débris de roches exogènes et endogènes (fig. 4), accompagnés d'organismes remaniés provenant de la plate-forme continentale.

Les brèches et les poudingues renferment pratiquement les mêmes proportions d'éléments détritiques, cristallins ou sédimentaires (parmi lesquels il faut compter, dans l'unité du Pelat, des tronçons de bancs arrachés à la formation néocrétacée-paléocène du Flysch du Bachelard). Les niveaux détritiques sont similaires dans toutes les unités : ils correspondent à des épandages identiques qui se sont répartis sur une très grande surface.

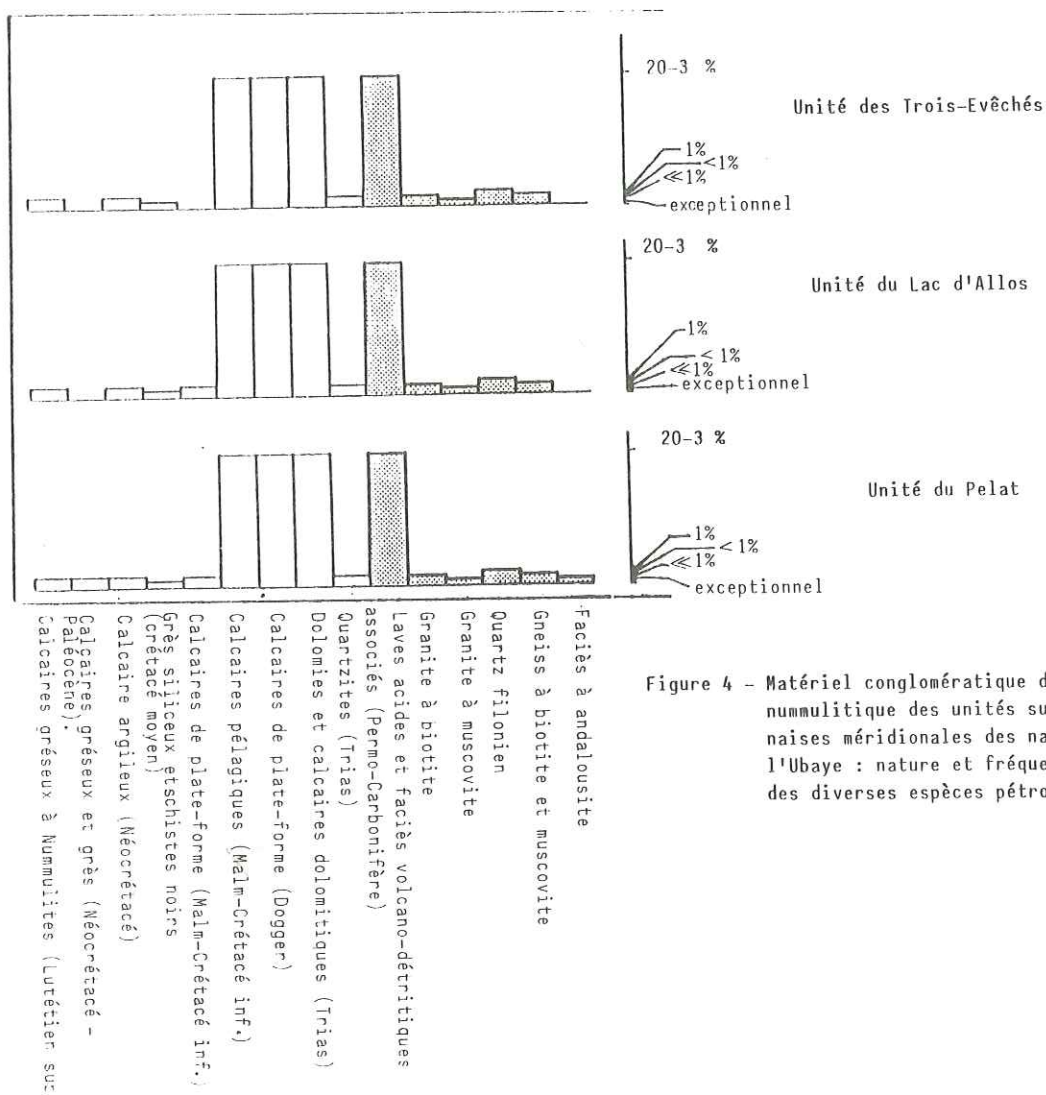


Figure 4 - Matériel conglomératique de la série nummulitique des unités subbriançonnaises méridionales des nappes de l'Ubaye : nature et fréquence relative des diverses espèces pétrographiques.

3 - 1. LE MATERIEL EXOGENE

On rencontre un fort stock de quartzites, de dolomies et calcaires dolomitiques triasiques, des calcaires néritiques du Dogger et des calcaires pélagiques du Malm. Il s'agit là d'un matériel d'origine locale, identique à celui relevé dans le Flysch du Bachelard (dans lequel il était accompagné de rares galets de roches endogènes, comme des granites à biotite, et de minéraux lourds provenant d'un socle granito-gneissique lointain).

A ce stock s'ajoutent :

- des calcaires de plate-forme du Malm (1), ou des calcaires

(1) Calcaires zoogènes, avec polypiers (*Stylomilia flexuosa* Koby - détermination L. BEAUVAIS, Université de Paris VI) et spongiaires (*Cladocropsis* sp. - détermination J.C. FISCHER, Muséum d'Histoire Naturelle de Paris).

mixtes (2) (en proportion certes faible, mais qui caractérisent un milieu très différent de celui représenté au Jurassique supérieur dans les trois unités) ;

- des calcaires argileux du Crétacé supérieur, à radiolaires et *Globotruncana* ;

- des calcaires gréseux à grandes nummulites, qui montrent des formes identiques à celles rencontrées librement éparpillées dans la matrice du conglomérat ;

- des organismes remaniés : la microfaune est quelquefois abondante dans ces flyschs, mais elle est surtout localisée dans les niveaux grossiers où les organismes sont le plus souvent brisés et ont manifestement subi un tri gravitaire contrôlé par la granulométrie. Ces dépôts détritiques s'interstratifient dans les sédiments hémipélagiques (qui eux montrent des formes planctoniques -dans l'Ensemble inférieur surtout- assez probablement à leur place). Ils rassemblent des formes benthiques, foraminifères surtout, en provenance de divers secteurs de sédimentation de la plate-forme continentale paléogène. On trouve ainsi régulièrement des rassemblements d'alvéolines, nummulites, assilines, operculines, discocyclines, qui font irruption dans le milieu de sédimentation profond, avec des fragments de lamellibranches, de gastéropodes, de polypiers, d'échinodermes, d'annélides tubicoles, d'algues, de bryozoaires. Il faut souligner aussi que les remaniements sont importants puisque ces rassemblements concernent souvent des formes localisées d'ordinaire dans des niveaux stratigraphiquement différents du Tertiaire. On rencontre ainsi communément des formes du Lutétien terminal et/ou du Bartonien, associées à *Nummulites fabianii* (3) et qu'ils sont par ailleurs régulièrement contaminés par des formes du Crétacé supérieur (*Orbitoides*, *Globotruncana*).

On ne peut donc pas interpréter simplement ces niveaux de remaniements comme des thanatocoenoses. On constate cependant que la Formation conglomératique ne renferme que des nummulites du Lutétien supérieur- Bartonien (*N. millecaput*, *N. biarritzensis*, *N. perforatus*) (3) et que ce n'est qu'à partir de la base de l'ensemble supérieur que l'on relève *N. fabianii* dans les sédiments : d'où les attributions stratigraphiques proposées sur la figure 3 (mais qu'il convient de manipuler avec prudence).

3 - 2. LE MATERIEL ENDOGENE

Les éléments les plus fins sont des grains de quartz et d'orthoclases (5-15 % dans les grès) et de plagioclases (5-20 % dans les grès), en cristaux anisométriques, peu émoussés, accompagnés de paillettes de muscovite et de biotite. Le cortège des minéraux lourds est celui d'un socle acide, granito-gneissique. Quant aux minéraux argileux, avec des illites peu ouvertes et des chlorites, ils montrent une érosion continentale rapide et un transport bref des matériaux avant leur dépôt.

Les roches endogènes représentées dans les galets et graviers des conglomérats se répartissent en deux groupes. Le premier est constitué d'espèces dont le pourcentage tourne autour de 1 % (granite et microgranite à biotite, granite à muscovite, gneiss à biotite et muscovite, quartz filonien et débris de conglomérat métamorphisé dans un faciès à chiastolite). L'autre est constitué par des laves acides et représente à lui seul 20 à 35 % du matériel des conglomérats.

(2). présence d'oolites dans des faciès à ammonites et Scoccomidae.

(3). détermination A. BLONDEAU, Université de Paris VI.

Ces laves révèlent, à l'analyse en fluorescence X, une composition homogène qui correspond au domaine des rhyolites et des rhyodacites. Parmi ces roches prédominent les rhyolites ignimbritiques. Cette nature des laves permet de rattacher le matériel des conglomérats paléogènes aux roches du volcanisme permo-carbonifère : les comparaisons chimiques et minéralogiques (fig. 5) montrent leur similitude avec les ignimbrites calcao-alcalines ligures ou celles du Permien inférieur de Corse.

Lac d'Allos - Pelat - Trois Evêchés

- Galets laviques du conglomérat nummulitique

Corse (Vellutini, 1977)

- ▲ Rhyolites ignimbritiques calco-alcalines du premier cycle

Rhyolites ignimbritiques alcalines du deuxième cycle

Bésimaudites (Guillaume, 1969)

- ◆ Rhyolites des Bésimaudites
- ◇ Rhyolites alcalines des massifs du Marguareis et du Vecchio

Estérel (Boucarut, 1971)

- ◇ Rhyolites ignimbritiques

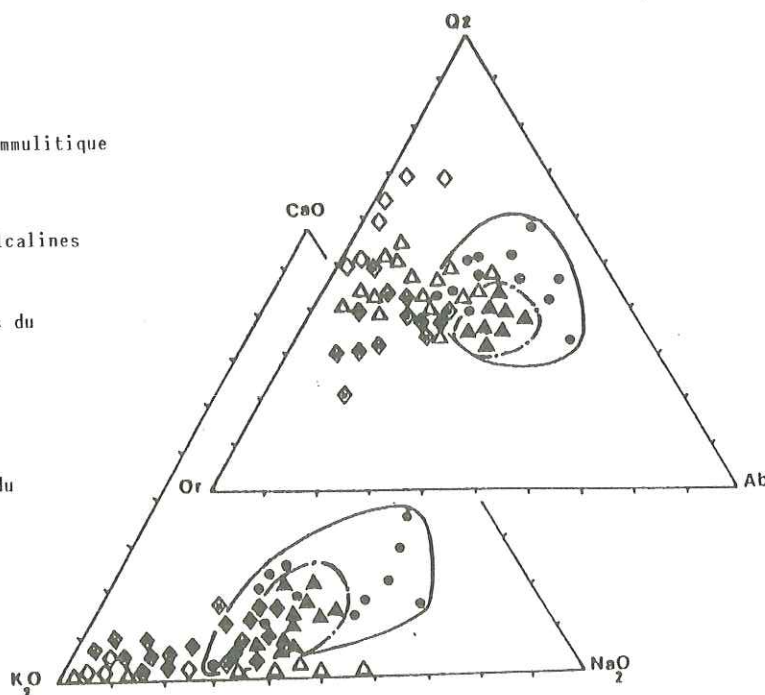


Fig. 5 - Position des galets de lave des conglomérats nummulitiques subbriançonnais et de différentes laves permienues sur des diagrammes chimiques ($\text{CaO} - \text{K}_2\text{O} - \text{Na}_2\text{O}$) et minéralogiques (quartz - orthose - plagioclase).

4. ENVIRONNEMENT SEDIMENTAIRE DES DEPOTS NUMMULITIQUES

On constate tout au long de cette sédimentation nummulitique (fig. 6), une dualité entre des dépôts fins, hémipélagiques et des apports détritiques.

4 - 1. Les sédiments hémipélagiques sont, dans l'ensemble inférieur, des micrites argileuses à quartz dispersés, sans granoclassement ni laminations. Ils renferment une microfaune constituée uniquement de formes planctoniques et montrent une ichnofaune abondante. Ces dépôts correspondent à une sédimentation lente des particules carbonatées. Dans l'ensemble supérieur, ils sont représentés par des faciès pélitiques. Il s'agit de sédiments homogènes, localement bioturbés et très pauvres en microfaune. On peut y distinguer des niveaux dans lesquels les carbonates sont relativement représentés (jusqu'à 40 %), niveaux qui correspondent à des dépôts turbiditiques fins, et d'autres qui en sont pratiquement exempts (0 à 50 % au maximum) et caractérisent un milieu de dépôt situé sous la CCD.

4 - 2. Les sédiments clastiques montrent des slumpings, qui passent progressivement à des couches complètement désorganisées (*debris flows*). Ces slumps sont bien représentés dans la base de l'ensemble inférieur et disparaissent

sent progressivement vers le haut (fig. 6). Les autres niveaux détritiques correspondent à des turbidites.

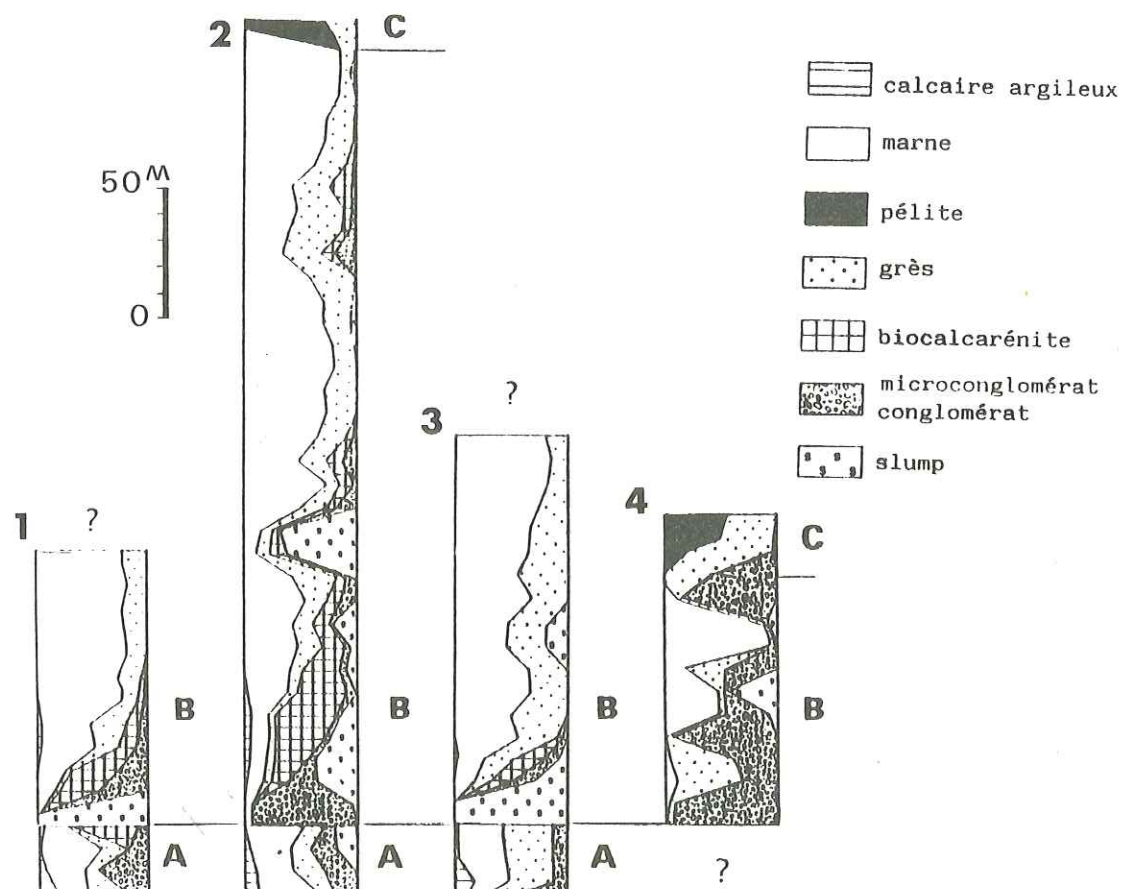


Figure 6 : Nature et évolution du détritisme dans le flysch de l'Eocène moyen et supérieur de l'unité du Pelat (zone "subbriançonnaise")

- 1: Digitation du Vallonet (versant sud du Pelat)
- 2: Digitation de la Barre du Pelat (coupe de la Barre du Pelat)
- 3: Digitation du Vallonet (coupe du Haut-Vallonet)
- 4: Digitation de Tête Ronde (coupe du Bas-Vallonet)

- A: Flysch du Bachelard (Néocrétacé-Paléocène)
- B: Ensemble inférieur nummulitique
- C: Ensemble supérieur nummulitique

On trouve ainsi un large éventail de dépôts turbiditiques dans l'ensemble inférieur. Les conglomérats grossiers, en général inorganisés (granoclassement exceptionnel) résultent d'un écoulement gravitaire uniquement de type turbide ou granulaire. Les turbidites proximales, à intervalle a développé (T a e, T a b c...) sont fréquentes dans la Formation conglomératique. Les turbidites distales (T b c d e, T c d e, T d e) sont répandues dans la Formation gréso-calcaire.

Dans l'ensemble supérieur, les turbidites proximales et distales rassemblent l'essentiel du matériel resédimenté dans la Formation gréso-pélique. Quant à la Formation gréseuse, elle correspond au développement de turbidites proximales et à des dépôts de type *fluidized sediment flows* ou de *grain flows*.

4 - 3. L'interprétation de ce dispositif paraît assez simple dans le modèle de cône sous-marin en eau profonde dont on dispose actuellement:

4 - 3.1. Dans l'ensemble inférieur, deux cônes détritiques sous-marins distincts peuvent être mis en évidence, l'un correspond aux unités du Lac d'Allos-Pelat, l'autre à celle des Trois-Evêchés. Chacun présente une partie interne à dépôts grossiers, chenalisés, et une partie externe non chenalisée. La partie interne du cône correspond à la Formation conglomératique, caractérisée par des faciès très grossiers ou gréseux, interprétables comme des remplissages de chenaux temporaires. Ces derniers alternent avec des bancs carbonatés épais présentant quelques niveaux gréseux à laminations planes-parallèles et/ou convolutée, assimilables à des dépôts interchenaux formés par débordement. La partie externe du cône sous-marin est constituée par la Formation gréso-calcaire. L'association des faciès carbonatés et détritiques fins représente :

- des dépôts de lobes, avec des faciès gréseux non chenalisés B1, E1, C2, et un rapport détritisme/carbonatés faible ;

- des dépôts d'interlobes ou de frange externe du cône, avec des faciès D1, D2, D3 et un rapport détritiques/carbonates très faible.

La continuité latérale ou verticale des faciès proximaux du cône interne avec les faciès distaux du cône externe, les dimensions relativement modérées des corps sédimentaires, suggèrent un système de basse efficacité de transport.

D'un point de vue séquentiel, les dépôts turbiditiques présentent une évolution positive bien marquée, suivie (ou interrompue temporairement) par une évolution négative discrète. Cette évolution se retrouve dans les trois unités, aussi bien dans les secteurs de cône interne que dans ceux de cône externe. Elle trahit manifestement une variation d'épaisseur de la tranche d'eau dans le bassin de sédimentation.

4 - 3.2. Dans l'ensemble supérieur, les faciès déposés sont assimilables à des sédiments mis en place dans un environnement de cônes sous-marins ou de plaine abyssale. La Formation gréso-pélique montre une prédominance des faciès D et G. Elle caractérise un environnement de cône externe et de plaine sous-marine. Les Grès du Laus ainsi que les Grès des Trois-Evêchés, présentent des faciès B2, B1, C1, C2 de MUTTI et RICCI-LUCCI (1972). Ils constituent deux corps détritiques épais de quelques centaines de mètres et larges de quelques kilomètres, correspondant à des remplissages de chenaux dans un système de cônes sous-marins.

5. CONCLUSION

Dans tout le domaine représenté par les unités du Pelat, du Lac d'Allos et des Trois-Evêchés, les dépôts sont généralisés dès l'Eocène moyen (Lutétien terminal et/ou Bartonien). Ils interviennent après une lacune de sédimentation sous-marine pour certains secteurs (unité du Pelat) ou après une période d'émersion. Quoi qu'il en soit, cette reprise de sédimentation s'effectue en même temps qu'une bonne partie du domaine externe, de la Corse à la Provence, en passant par l'Italie, replonge sous la mer : elle trahit d'important mouvements tectoniques dans le domaine alpin à cette époque.

Ces régions subbriançonnaises se trouvent, à l'Eocène moyen, dans une situation telle que peuvent s'installer des cônes détritiques sous-marins en eau profonde et il faut noter alors la brutalité de cette reprise de sédimentation. Ces derniers sont alors construits par des arrivées successives de turbidites qui contiennent quelques horizons carbonatés à foraminifères planctoniques.

L'existence de pentes dans le bassin et/ou de mouvements synsédimentaires importants, au début de cette sédimentation en tous cas, est bien marquée par la concentration des slumps et des *debris-flows* de l'ensemble inférieur. Ce mécanisme d'apport s'estompe vers le haut, puis disparaît. Cet effacement doit être mis au compte d'un éloignement du talus dû à un approfondissement du bassin. En effet, l'ensemble inférieur montre une ichnocoenose qui trahit une position bathyale ou abyssale du milieu de dépôt. Les horizons hémipélagiques carbonatés qui accompagnent les turbidites, ainsi que la bonne conservation des organismes de plate-forme remaniés dans ces dernières, situent ce milieu au-dessus de la CCD. Par contre, dans l'ensemble supérieur (analyse séquentielle globalement positive), on a enregistré la disparition des carbonates dans les sédiments pélagiques qui se déposent entre deux arrivées turbiditiques, et donc le passage du milieu de dépôt en dessous de la CCD.

Les modifications paléogéographiques radicales liées à l'invasion de la mer de l'Eocène moyen dans le domaine alpin, ont été précédées -ou s'accompagnent- d'une modification importante de la zone soumise à l'érosion. Cette dernière est active et le transport des produits de démantèlement rapide. Le cortège des minéraux lourds et les galets trahissent comme origine un socle granito-gneissique ; l'usure de ces galets de roches endogènes (fluviales et marines) témoigne de l'éloignement de la province distributrice. Quant au matériel d'origine exogène, il présente une maturation moindre, et sa province d'origine est à rechercher à proximité du lieu de dépôt.

La sédimentation détritique oscille d'un pôle biocalcarénitique à un pôle gréseux. Le premier entraîne l'irruption de thanatocoenoses et de matériel d'origine organique très remanié dans le bassin profond, à partir d'une plate-forme continentale et/ou de hauts-fonds assez proches. Le second, avec ses pélites et des grès, correspond à un matériel fin dérivant du socle lointain.

A partir -ou durant- l'Eocène supérieur, les apports conglomératiques et biocalcarénitiques cessent pratiquement, et alors seul le pôle détritique gréseux alimente l'ensemble supérieur nummulitique. En effet, l'approfondissement du bassin, que l'on note clairement au passage à l'ensemble supérieur, outre la disparition des carbonates dans les sédiments hémipélagiques qu'il entraîne, provoque un éloignement des zones productrices.

La sédimentation, qui s'effectue toujours dans un contexte détritique de cônes sous-marin en eau profonde, voit s'installer, avec la Formation grésopélagique, des dépôts de cônes externes et/ou de plaine abyssale profonde.

Quant à la Formation gréseuse qui termine ici la série, elle représente des remplissages de chenaux dans ce système de cônes sous-marins. Il faut bien dire tout de même que l'irruption de ces corps gréseux que sont les Grès du Laus et les Grès des Trois-Evêchés traduit à l'évidence des modifications importantes dans la configuration du bassin. Une telle chenalisation, avec des dépôts grossiers qui, curieusement, présentent alors une ressemblance évidente à bien des égards avec les Grès d'Annot (STANLEY, 1961; CAMPREDON, 1972; JEAN, 1985), est à rapprocher d'un phénomène identique relevé dernièrement en haute Ubaye (KERCKHOVE & PAIRIS, 1986; PAIRIS & KERCKHOVE, 1987). Là, des dépôts profonds, d'ailleurs plissés, sont recouverts en discordance par des grès chenalisés (qui ont été longtemps confondus avec les Grès du Champsaur et/ou les Grès d'Annot). A cet égard il semble bien que tout un vaste territoire arrive vers cette époque (Bartonien supérieur-Priabonien) à un état d'équilibre temporaire identique, qui permet à une sédimentation de même type de s'installer (et qui voit probablement la construction de plusieurs -voire de nombreux ?- cônes sous-marins en eau profonde différents).

L'origine du matériel cristallin ne pose guère de problèmes, puisque le chimisme des laves permet d'y voir une totale similitude avec les ignimbrites calco-alcalines ligures ou celles du Permien inférieur de la Corse. Ceci va bien avec une alimentation de ces bassins à flyschs pour le S ou le SE, comme semblent en témoigner les mesures de paléocourants que l'on a pu effectuer dans ces niveaux. Ces directions d'apports sont pratiquement identiques à celles relevées au Néocrétacé-Paléocène dans le Flysch du Bachelard (BLANC et al., 1987). Néanmoins, un pivotement d'ensemble -ou partiel de ces unités les unes par rapport aux autres- doit être envisagé comme une possibilité non négligeable dans cette masse intégralement charriée.

Les galets d'origine sédimentaire que l'on rencontre dans les flyschs nummulitiques posent, pour certain d'entre eux, un véritable problème. On a noté en effet l'apparition de calcaires originaires d'une plate-forme du Jurassique supérieur dans les unités du Pelat et du Lac d'Allos. Ces calcaires zoogènes, à polypiers et/ou à spongiaires, sont inconnus dans le domaine des trois unités étudiées. Par contre le Malm est représenté sous son faciès récifal dans divers secteurs de la zone subbriançonnaise (Séolanes, Lan, Mont Salé, unité du col de Tende) ainsi que dans le secteur provençal de l'Argentera (GUBLER, 1928; LANTEAUME, 1968; PAIRIS, 1968; KERCKHOVE, 1969; GIDON, 1972; CAMPREDON, 1972), c'est à dire dans des domaines qui sont relativement lointains. Le plus rapproché actuellement est bien évidemment celui des Séolanes, mais, dans ce secteur, le Nummulitique -qui se présente d'abord sous un faciès de plate-forme, avec des calcaires plus ou moins gréseux à grandes nummulites de l'Eocène moyen, puis sous un faciès flysch- est à paralléliser manifestement avec les dépôts déjà profonds de nos trois unités subbriançonnaises. Si l'origine des organismes tertiaires que l'on relève remaniés dans les flyschs de ces unités peut être recherchée éventuellement dans le secteur des Séolanes, celle des galets de Malm récifal doit être recherchée ailleurs.

On peut évidemment envisager que ce Malm puisse éventuellement appartenir à une unité autrefois toute proche mais aujourd'hui disparue à l'affleurement (totalement érodée ou bien complètement masquée par le recouvrement d'autres unités allochtones). On peut aussi se demander si l'irruption brutale de ces roches si singulières dans notre contexte, après la tectonisation subie par ces unités dans l'intervalle Paléocène-Eocène moyen, ne fait pas que traduire en réalité et tout simplement, l'importance de cette structuration et l'ampleur des mouvements tectoniques. Ces derniers auraient pu, très tôt donc, rapprocher des domaines paléogéographiques très différents.

A cet égard d'ailleurs, on a pu envisager, il y a peu de temps, que la bordure occidentale du domaine interne alpin, et en particulier la "zone subbriançonnaise" des auteurs, puisse correspondre à un grand couloir de fractu-

res en coulissement sénestre, très actif durant l'Eocène (MAURY et RICO, 1983). Le jeu précoce de tels accidents répondrait à notre problème. Cependant, plus récemment, un paléoprisme d'accrétion a été mis en évidence dans le flysch de Saint-Clément en haute Ubaye (KERCKHOVE & PAIRIS, 1986 ; PAIRIS & KERCKHOVE, 1987 1987), qui a fonctionné à l'évidence durant l'Eocène moyen. Poussé au front des nappes plus internes, il a participé au chevauchement et à l'enfoncement, par simple réaction isostatique, de la bordure orientale de la plaque européenne, mécanisme qui a déterminé, l'évidence, la transgression nummulitique sur l'aire continentale structurée au Paléocène (PAIRIS et al., 1986).

Pour le Subbriançonnais des nappes de l'Ubaye, l'histoire se déroule de la même manière: dès l'Eocène moyen le bassin est profond, puis une subsidence accusée le fera ultérieurement passer en dessous de la CCD.

L'importance des mouvements tectoniques durant l'Eocène moyen n'est donc plus à démontrer et explique facilement tous les rassemblements curieux de galets provenant des zones paléogéographiques très différentes. La seule question qui se pose en fait maintenant tient à la nature même de ces mouvements dans le secteur considéré. Notre étude, ici uniquement sédimentologique, des flyschs tertiaires d'une très petite partie du domaine subbriançonnais ne répondra pas à la question de savoir s'il s'agit d'un simple décrochement, d'un chevauchement, ou bien encore (plus vraisemblablement?) d'un mouvement composite précoce.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BLANC C., PAIRIS J.L., KERCKHOVE C. et PERRIAUX J. (1987).—La Formation du Flysch du Bachelard (Néocrétacé-Paléocène) dans l'unité du Pelat (Zone subbriançonnaise des nappes de l'Ubaye, Alpes occidentales françaises). *Géol. Alpine* t. 63.
- BOUCARUT M. (1971)—Etude volcanique et géologique de l'Estérel. Thèse Doc. Nice.
- CAILLEUX A. & TRICART J. (1959)—Initiation à l'étude des sables et galets. 3 tomes, C.D.U. Paris—
- CAMPREDON R. (1972)—Les formations paléogènes des Alpes Maritimes franco-italiennes— Thèse Nice C.N.R.S. Ao. 6547, 2 vol. 539 p.
- CHENET P.Y. (1978)—La marge téthysienne au Mésozoïque dans le secteur subbriançonnais entre Gap et le col du Galibier (Alpes occidentales françaises). Thèse Doc. Ing., Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, 385 p.
- GUBLER Y. (1928)—La nappe de l'Ubaye au Sud de la vallée de Barcelonnette. Thèse, Paris, 204 p.
- GUBLER Y. (1967)—Carte géologique ALLOS à 1/50 000. B.R.G.M. Orléans éd.
- GUILLAUME A. (1969)—Contribution à l'étude géologique des Alpes liguro-Piémontaises. *Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, n° 30, 658 p.
- JEAN S., KERCKHOVE C., PERRIAUX J. et RAVENNE C. (1985)—Un modèle paléogène de bassin à turbidites : les Grès d'Annot du NW du massif de l'Argentera-Mercantour *Géol. Alpine* t. 61, pp. 115-143.
- KERCKHOVE C. (1969)—La "zone du Flysch" dans les nappes de l'Embrunais-Ubaye. (Alpes occidentales). *Géol. Alpine* t. 45, pp. 5-204.
- KERCKHOVE C. & PAIRIS J.L. (1986)—Dynamique des dépôts du Nummulitique marin dans les zones alpines internes : l'exemple du Flysch subbriançonnais de Saint-Clément (Nappes de l'Embrunais-Ubaye, Haut-Embrunais, Alpes occidentales françaises). *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 303, n° 13, pp. 1227-1232.
- LANTEAUME M. (1962)—Contribution à l'étude géologique des Alpes-Maritimes franco-italiennes. Thèse, Paris.
- MAURY P. & RICO L.E. (1983)—Le décrochement subbriançonnais : une nouvelle interprétation de la limite interne-externe des Alpes franco-italiennes. *Rev. Géol. dyn. Géogr. Phys.*, 24/1, pp. 3-22.
- MUTTI E. & RICCHI-LUCCHI F. (1972)—Les Torbiditi dell' Appennino settentrionale: Introduzione all'analisi di facies. *Mem. Soc. Géol. Ital.*, 11, pp. 161-199.

- PAIRIS J.L. (1968)-Nouvelles données sur le massif du Lan (Chapeau de Gendarme) au Sud de Barcelonnette (Basses Alpes). *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, t. 44, pp. 323-328.
- PAIRIS J.L., GIDON M., FABRE P. et LAMI A. (1986)-Signification et importance de la structuration nummulitique dans les chaînes subalpines méridionales. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 303, n° 1, pp. 87-92.
- PAIRIS J.L. & KERCKHOVE C. (1987)-Le Flysch de Saint-Clément (Haut-Embrunais): un paléoprisme d'accrétion nummulitique dans la zone subbriançonnaise. *Géol. Alpine* t. 63.
- ROUSSET C., BAMBIER A. et KERCKHOVE C. (1983)-Carte géologique SEYNE à 1/50 000. B.R.G.M., Orléans éd.
- STANLEY D.J. (1961)-Etudes sédimentologiques des Grès d'Annot et de leurs équivalents latéraux. Thèse Grenoble, 158 p.
- VELLUTINI P. (1977)- Le magnétisme permien de la Corse du Nord-Ouest. Thèse, Aix-Marseille III, 317 p.